Personal
COMPUTER CLUB
89
L. 6.000
La prima rivista d'informatica personale
VIRUS
Scoprilo e uccidilo
STAMPANTI
• Prova Brother M-1324
• Iniziare col PostScript
• Mille stampe per Amiga
SOFTWARE
• Cricket Graph 3.0
• Applause II
• Visual Basic
• C1 Text
• Multiuser Dos
welcome to...
APPLAUSE II
EMULATORI
Metti un Mac nell'Amiga
Systems
Anno XI - N. 89 - 25 novembre 1991 - Sped. Abb. Post. Gr III/70 - CR - Distr.: Parrini

Un diffuso (piratato?...) gioco per C/64 è un'ottima scusa per trattare un argomento classico del C/64: la gestione del suono.

Effetti sonori speciali in Interrupt

< di Filippo Bruno >

< Basic ed Assembly per gestire il SID >

Giocando al bellissimo adventure grafico della Systems *"Le notti della luna piena"* della serie **Dylan Dog**, non si può fare a meno di rimanere a bocca aperta nell'ascoltare un effetto speciale, molto realistico, che preannunzia la morte del giocatore.

Perchè limitarsi ad ascoltarlo, se è possibile **sproteggerlo e modificarlo**?...

Al contrario di quanto molti di voi staranno già pensando, la routine che si occupa della gestione dell'effetto speciale in interrupt è talmente banale da far pensare che il segreto della perfetta riuscita risieda nelle potenzialità del C/64 e non in qualche algoritmo megaultracomplesso.

Andando così a spulciare vecchie riviste e libri aperti e richiusi dopo poche pagine, si scopre che molte locazioni del **SID** (**s**ound **i**nterface **d**evice) mai citate nel manuale (o, se sì, solo in tedesco) hanno un loro preciso scopo. Ed è proprio di questo che tratterà l'articolo di queste pagine.

Gli ingredienti

Essenziale per la creazione di effetti speciali degni di nota, è la programmazione delle **forme d'onda**, dei **filtri** e della **risonanza**.

Qualsiasi suono, di qualsiasi origine possa essere, è sempre generato da una vibrazione (che può essere quella delle nostre corde vocali come quella della membrana di un altoparlante) e si rende udibile grazie al moto oscillatorio del mezzo nel quale si propaga (di norma l'aria) che fa vibrare corrispondentemente la membrana del timpano nel nostro orecchio.

Il moto oscillatorio è quasi sempre un'onda ciclica sinusoidale, caratterizzata da una unità di misura chiamata **frequenza** (misurata in Hertz), che indica quante volte, nell'unità di tempo, ripete il suo ciclo.

Più la frequenza è elevata, più il suono è acuto; viceversa, a frequenze minori corrispondono suoni più gravi.

Inoltre ogni nota è caratterizzata da una propria frequenza (chiamata *fondamentale*) e da altre (chiamate *armoniche superiori*) caratterizzate da una frequenza multipla intera di quella fondamentale; la loro presenza in termini quantitativi caratterizza il **timbro** della nota, caratteristico di ogni strumento musicale: un **do** suonato con un pianoforte, ad esempio, è sicuramente diverso, in termini di timbro, dallo stesso **do** (leggi: dalla stessa frequenza fondamentale) generato da un flauto.

Le forme d'onda che il SID può sintetizzare **non** sono armoniche, ma geometriche e possono essere **triangolari**, a **dente di sega**, ad **impulso variabile** e **irregolari** (per la riproduzione di rumori) e possono essere scelte ponendo ad **1,** rispettivamente, i bit 4, 5, 6 e 7 dei registri posti in **$D404**, $D40B e **$D412** per le voci 1, 2 e 3.

Il bit **0** di ognuno di questi registri può essere paragonato ad un interruttore, in quanto si occupa di accendere o spegnere l'emissione sonora.

Prenderemo ora in considerazione solamente la forma d'onda **triangolare**, in quanto, somigliando maggiormente ad una sinusoide, genera un suono più melodioso ed esalta di più le modifiche che seguiranno.

Il bit 1 di questi tre registri sincronizza la voce in questione con quella precedente: la 1 con la 3, la 2 con la 1 e la 3 con la 2.

Ciò, ottenuto dalla macchina attraverso una funzione **AND** tra le ampiezze delle frequenze delle due voci, permette di creare timbri più complessi ma, soprattutto, di eliminare il fenomeno del **battimento** (chiunque abbia studiato fisica dovrebbe ricordarlo) dovuto alle differenza (anche minime) tra due frequenze che interferiscono tra loro.

Il bit 2 abilita **la modulazione ad anello** con la voce precedente, particolarmente utile per simulare il suono di campane e simili; in questo caso la macchina esalta le frequenze di battimento dovute alla somma algebrica delle frequenze dei singoli oscillatori.

Il bit 3 è un bit di prova usato dai progettisti in fase di costruzione e perciò non riveste alcuna importanza per i nostri fini.

I timbri delle tre voci possono essere modificati anche ricorrendo alla programmazione del filtro presente nel SID; esso è unico, ma possiamo comunque fare in modo che il suono prodotto da una determinata voce raggiunga direttamente il controllo del volume *senza* essere filtrato.

In poche parole possiamo, una volta impostato il filtro, decidere quale voce dovrà essere effettivamente filtrata; questo attraverso i bit 0, 1 e 2 del registro **$D417** che, se posti ad 1, abilitano il filtraggio, rispettivamente, per la voce 1, 2 e 3.

Ma, per completare la programmazione del filtro, occorrono altri due parametri: il **tipo** di filtro utilizzato e la relativa **frequenza di taglio**. I filtri possono essere di tre tipi, che ora esaminiamo.

- Filtro **passa basso**. Si imposta settando (ponendo a 1) il bit 4 del registro **$D418**: il filtro permette il passaggio inalterato delle **sole** armoniche la cui frequenza è **inferiore** ad una frequenza di riferimento chiamata, appunto, *frequenza di taglio*, mentre le armoniche di frequenza maggiore saranno azzerate, rendendo di conseguenza più basso il timbro generale.
- Filtro **passa banda**. Si imposta settando il bit 5 dello stesso registro: passano inalterate solamente le armoniche la cui frequenza è contenuta in un **intorno** della frequenza di taglio; le altre vengono attenuate.
- Filtro **passa alto**. Si imposta settando il bit 6 del medesimo registro: passano solamente le armoniche la cui frequenza è maggiore di quella di taglio; di conseguenza il timbro del suono sarà più acuto.

I bit di controllo del filtro possono essere anche impostati contemporaneamente: ad esempio, settando i bit 4 e 6 otteniamo un **filtro taglia banda**.

Per definire la frequenza di taglio abbiamo a disposizione ben 11 bit: i bit 0, 1 e 2 del registro **$D415** ed il byte in **$D416**; tuttavia, in genere, è sufficiente agire solo sul byte in $D416, in quanto modifiche apportate ai 3 bit meno significativi non producono variazioni degne di nota nella filtratura, in quanto poco percepibili dall'orecchio umano.

Infine, fondamentale è la **risonanza**, che indica al SID quanto l'effetto del filtro deve essere marcato; la scala di valori che indicano la risonanza va da 0 a 15 e si imposta agendo sul **nibble** alto (bit 4, 5, 6 e 7) del registro $D417.

Dalla teoria alla pratica

Passiamo ad analizzare i listati pubblicati, partendo... dall'ultimo.

Questo, scritto in Basic, è il caricatore e si occupa di allocare in memoria, a partire da **$C500** (50432), la routine in l.m. e di salvare su disco direttamente i codici macchina, in modo da non dover aspettare ogni volta durante il ciclo Read / Data: basterà digitare...

```
load "thriller", 8, 1
```

...e in seguito **New** per avere in memoria la routine in lm.

Il secondo listato, sempre in Basic, rappresenta un optional per coloro che volessero modificare (anche in tempo reale, essendo l'effetto in interrupt) i parametri del SID (anche l'**adsr** **a**ttack, **d**ecay, **s**ustain, **r**elease delle voci 1 e 2) ed osservarne i risultati.

Il disassemblato commentato, essendo tale, parla da solo; rivolgiamo però un'occhiata ad alcuni punti, forse ancora oscuri.

Per prima cosa, lavorando in interrupt, occorre rallentare l'esecuzione dell'effetto, che altrimenti sarebbe troppo veloce: ecco quindi le istruzioni a partire da $C541 che hanno il compito di far continuare l'esecuzione una volta sì ed una no, grazie all'istruzione AND #$01 che azzera tutti i bit, all'infuori di quello numero **0** che sarà spento se il numero è pari o acceso se dispari. Altri byte, come ad esempio $C591 (chiamato **Switch** nel disassemblato, ossia interruttore) provvede al trasferimento dei valori **iniziali** nei registri del SID **solo** la prima volta.

I più attenti avranno notato subito che il registro $D418, che contiene il volume, non è posto a **$0F** (impostazione del volume al massimo) ma a **$8F**.

Il motivo di una tale impostazione risiede nel fatto che il bit 7 di tale registro si occupa di *spegnere* la voce 3.

Ma a che serve, allora, impostare la voce 3 (con tanto di forma d'onda, adsr e frequenza) se poi la si spegne subito dopo?

La risposta a tale domanda contiene il segreto dell'effetto sonoro: serve ad usare la voce 3 come **modulante**.

Utilizzando il primo listato Basic provate, infatti, ad intervenire sulle forme d'onda delle prime due voci e sulle frequenze delle voci 1 e 3 (la 2 varia nel tempo); provate a *sfasare* le due frequenze (ad esempio una con il valore 4 e l'altra con 5): noterete subito un cambiamento.

Provate ora a sincronizzare la voce 1 con la 3 (anche se è spenta) ponendo nel registro della forma d'onda il valore **19**, magari con la seconda voce modulata ad anello (valore **21**): l'effetto si fa molto più accentuato ed aumenta ancora con l'aumentare dello sfasamento (che comunque non deve essere troppo elevato).

Questo insegna che per alterare la voce 1, allo scopo di ottenere effetti complessi, è necessario **sincronizzarla** (o comunque elaborarla) con la n. 3 che, per motivi di cacofonia, in questo caso, è meglio spegnere.

Ultimo consiglio: aumentate simultaneamente le due frequenze e osservate il ritardo di ogni ciclo sonoro, oppure invertite l'effetto (nel programma Basic digitando 1 e return) sostituendo al codice INC in $C54B il codice DEC.

```
;*******************************
;*         thriller            *
;*                             *
;*   sound effect taken from:  *
;*                             *
;* dylan dog #1:le notti della *
;*                             *
;* luna piena.         systems *
;*                             *
;*******************************
;
switch= $c591
loop= $c592
sid= $d400
nota= $c593
stop= $c590
*= $c500
       sei             ;devia l'interrupt
       lda #<entry     ;all'inizio
       sta $0314       ;della routine
       lda #>entry     ;posta a partire
       sta $0315       ;da 'entry'
       lda #$00        ;inizializza
       sta switch      ;il byte di controllo
       cli             ;ed esce
       rts             ;
entry  pha             ;salva nello stack
       txa             ;l'accumulatore
       pha             ;ed i registri x e y
       tya             ;
       pha             ;
       lda switch      ;controlla se e' il primo ciclo
       bne main        ;se no->salta a main
       lda #$01        ;setta il byte di controllo
       sta switch      ;per i prossimi cicli
       lda #$00        ;resetta gli altri
       sta loop        ;due contatori
       sta nota        ;
       ldx #$18        ;con un loop di 24 cicli
clear  lda #$00        ;prima resetta
       sta sid,x       ;le prime 24 locazioni
       lda map,x       ;del sid, poi vi
       sta sid,x       ;trasferisce i dati
       dex             ;posti in map
       bpl clear       ;
main   lda stop        ;se il byte e' 0
       beq fine        ;allora termina
       sta sid+1       ;altrimenti pone valore nel lf1
       inc loop        ;tramite questo controllo
       lda loop        ;esegue routine vera e propria
       and #$01        ;una volta si'
       beq out         ;ed una no.
       inc nota        ;incrementa la frequenza
       lda nota        ;della nota (voce 2)
       beq fine        ;se e' tornata a 0 esce
       sta sid+8       ;
       bne out         ;jmp out rilocabile
fine   lda #$00        ;inizializza il byte
       sta switch      ;di controllo
       sei             ;ripristina l'interrupt
       lda #$31        ;alla locazione
       sta $0314       ;iniziale ($ea31)
       lda #$ea        ;
       sta $0315       ;
       cli             ;
out    pla             ;legge dallo stack
       tay             ;i registri y e x
       pla             ;e l'accumulatore
       tax             ;
       pla             ;
       jmp $ea31       ;salta all'irq normale
map    .byte
0,0,0,0,$11,$ec,0,0,0,0,0,$17,$ec,0,0,4,0,0,$81,$ec,0,0,
0,0,$8f
       *= $c590
       .byte 4
       .end
```

Listato Basic n. 1

```
100 rem ------------------------------
110 rem -    analisi di un effetto    -
120 rem -       speciale in lm ed     -
130 rem - interventi per modificarlo. -
140 rem -                             -
150 rem - (c) f.brl jr soft 1991      -
160 rem -                             -
170 rem ------------------------------
180 :
190 dim a$(12), d(12), p(12)
200 eff = 50432: rem $c500
210 mp = 50545: rem mappa valori sid
215 p(1) = 50507: rem codice lm inc o dec
220 p(2) = mp + 31: p(3) = mp + 15: rem note voci 1 e 3
```

```
221 p(4)=mp + 4:p(5) =mp + 11:rem forme onda voci 1 e 2
222 p(6) = mp + 5: p(7) = mp + 6: p(8) = mp + 12:
        p(9) = mp + 13: rem attck/dec+sust/rel voci 1/2
230 p(10) = mp + 22: rem frequenza di taglio
240 p(11) = mp + 23: rem filtri e risonanza
250 p(12) = mp + 24: rem volume e tipo filtri
256 :
260 read a$(0): read a$(1)
270 for i = 2 to 12: read a$(i): read d(i): next
300 gosub1000
310 print : print : n = 0: input n
320 if n < 0 or n > 12 then 300
330 if n = 0 then syseff: goto300
340 if n = 1 then 400
350 print : print a$(n): print : input d(n)
360 if d(n) < 0 or d(n) > 255 then run
370 goto300
400 if peek (p(1)) = 238 then poke p(1), 206: goto300
410 poke p(1), 238: goto300
1000 print chr$(147): print 0;a$(0): print 1;a$(1):
     print
1005 for i = 2 to 12: print i;a$(i);d(i):
     poke p(i), d(i): next: return
5000 data "  start effetto"
5001 data "  inversione ciclo"
5002 data "  nota voce 1 =", 4
5003 data "  nota voce 3 =", 4
5004 data "  wave voce 1 =", 17
5005 data "  wave voce 2 =", 23
5006 data "  attack/decay 1 =", 236
5007 data "  sustain/release 1 =", 0
5008 data "  attack/decay 2 =", 236
5009 data "  sustain/release 2 =", 0
5010 data " frequenza di taglio =", 0
5011 data " filtri e risonanza =", 0
5012 data " volume e tipo filtri =", 143
5013 end
```

Listato Basic (caricatore l.m.)

```
0 rem --------------------------------
1 rem - caricatore basic dei codici lm -
2 rem - + salvataggio su disco di essi -
3 rem - (c) f.brl jr. soft ott./1991   -
4 rem --------------------------------
5 print chr$(147) "attendi..."
10 ck=0: for i=1 to 148: reada: ck = ck + a:
     poke 50431 + i, a: next
20 read a:if a <> ck then print "error!": stop
30 print :print "prepara il disco per il salvataggio"
40 print :print "quando sei pronto premi un tasto"
50 poke 198, 0: wait 198, 1: poke 198, 0
60 open 15, 8, 15, "i0"
70 open 8, 8, 8, "thriller,p,w"
80 print #8, chr$(0);: print #8, chr$(197);
90 restore:for i = 1 to 148: read a
     print #8, chr$(a);:next
92 close 8:input#15, a, a$, b, c:print :
     print a, a$, b, c
94 print #15, "i0": close 15
96 print "fatto."
98 end
1000 data 120, 169, 018, 141, 020, 003, 169
1010 data 197, 141, 021, 003, 169, 000, 141
1020 data 145, 197, 088, 096, 072, 138, 072
1030 data 152, 072, 173, 145, 197, 208, 029
1040 data 169, 001, 141, 145, 197, 169, 000
1050 data 141, 146, 197, 141, 147, 197, 162
1060 data 024, 169, 000, 157, 000, 212, 189
1070 data 113, 197, 157, 000, 212, 202, 016
1080 data 242, 173, 144, 197, 240, 026, 141
1090 data 001, 212, 238, 146, 197, 173, 146
1100 data 197, 041, 001, 240, 030, 238, 147
1110 data 197, 173, 147, 197, 240, 005, 141
1120 data 008, 212, 208, 017, 169, 000, 141
1130 data 145, 197, 120, 169, 049, 141, 020
1140 data 003, 169, 234, 141, 021, 003, 088
1150 data 104, 168, 104, 170, 104, 076, 049
1160 data 234, 000, 000, 000, 000, 017, 236
1170 data 000, 000, 000, 000, 000, 023, 236
1180 data 000, 000, 004, 000, 000, 129, 236
1190 data 000, 000, 000, 000, 143, 000, 000
1200 data 000, 000, 000, 000, 004, 000, 255
1210 data 000, 15514
1220 end
```

Si consiglia di digitare i listati con la massima attenzione; in particolare, le righe che sembrano disposte su due righi fisici (listato n. 1: righe 222, 1000, 1005; listato n.2: righe 10, 90, 92) sono, in realtà, da digitare su un unico rigo.

PERSONAL COMPUTER CLUB

Direttore:
Alessandro de Simone
Consulenze MS-DOS:
Michele Maggi (Infomark)

Collaboratori:
Domenico Pavone
Davide Ardizzone - Claudio Baiocchi
Luigi Callegari - Umberto Colapicchioni
Donato De Luca - Carlo d'Ippolito
Valerio Ferri - Giancarlo Mariani
Ascanio Orlandini - Armando Sforzi
Dario Pistella - Fabio Sorgato
Valentino Spataro - Franco Rodella
Stefano Simonelli - Luca Viola

Direzione:
Via Mosè, 22 - 20090 Opera (MI)
Tel. 02/57.60.63.10
Fax 02/57.60.30.39
BBS 02/57.60.52.11

Pubblicità:
Leandro Nencioni (dir. vendite)
Via Mosè, 22 - 20090 Opera (MI)
Tel. 02/57.60.63.10

Emilia Romagna:
Spazio E
P.zza Roosvelt, 4 - 40123 Bologna
Tel. 051/23.69.79

Toscana, Marche, Umbria
Mercurio Srl, Via Rodari, 9
S. G.nni Valdarno (AR)
Tel. 055/94.74.44

Lazio, Campania
Spazio Nuovo
Via P. Foscar, 70 - 00139 Roma
Tel. 06/81.09.679

Abbonamenti e arretrati:
Liliana Spina

Tariffe: Prezzo per copia L.6.000
Abbonamento annuo (11 fascicoli) L.60.000
Estero: L.100.000 - Indirizzare versamenti a:
Systems Editoriale Srl
c/c 37952207 oppure inviare come assegno bancario non trasferibile e barrato due volte a:
Systems Editoriale Srl (servizio arretrati)
Via Mosè, 22 - 20090 Opera (MI)

Composizione e fotolito:
Systems Editoriale

Stampa:
La Litografica Srl - Cuggiono (MI)

Registrazione: Tribunale di Milano
n.370 del 2/10/82

Direttore responsabile:
Michele Di Pisa

Spedizioni in abbonamento postale gruppo III.
Pubblicità inferiore al 70%

Distributore:
Parrini - Milano

Periodici Systems:
Amiga Club (disco ed. Germania) - Banca Oggi Computer (quotidiano) - Personal Computer Club 64 Club (disco) - Computer Club (disco ed. Germania) - Hospital Management - Nursing '90 PC Club (disco ed. Germania) - Jonathan VR-Videoregistrare

Ricominciamo da due

Chi ha avuto occasione di visitare la scorsa edizione dello SMAU non ha potuto fare a meno di notare che **tutti** gli stand, ad eccezione di alcune minoranze (che definire esigue è un complimento), offrivano soluzioni hardware e software basate esclusivamente sul sistema operativo MS - DOS. Altre fiere del settore, nazionali o internazionali che siano, offrono la stessa, identica prevalenza.

Era mia intenzione evidenziare, su questo numero, una panoramica sulle ultime lettere di protesta di amighi contro microsoftiani (e viceversa) ma ho preferito rinviare al prossimo numero le riflessioni che, però, non si discosteranno molto da quanto già asserito in precedenti occasioni. La domanda è: per quanto tempo ancora gli utenti di un particolare computer riterranno di essere gli unici seguaci del Verbo Informatico?

Per fortuna, soprattutto negli ultimi tempi, nelle lettere che riceviamo iniziano ad affiorare i primi dubbi, le prime timide ammissioni. Esempio: *"Posseggo un MS - DOS che uso prevalentemente come w/p e data base. Nel campo della grafica, tuttavia, mi sono convinto che Amiga..."*; oppure: *"Con il mio Amiga passo ore fantastiche nei giochi di avventura; dal momento che, però, a scuola insegnano l'informatica su sistemi MS - DOS..."*

Incomincia, insomma, a svilupparsi l'idea che con un solo computer non si può fare tutto. Forse potremo convincere i fabbricanti di h/w a realizzare **plus** sempre più interessanti (ne riparleremo) se non altro per rosicchiare il mercato, magari, al concorrente più blasonato; oppure convincere i titolari di s/w house a sviluppare lo stesso programma per tutte le piattaforme disponibili (Amiga, MS - DOS, Macintosh e, perché no, Atari) in modo da accontentare tutti gli utenti. Una evidenza, in ogni caso, non può essere dissimulata, qualunque sia il modo in cui la pensiamo: il sistema operativo più diffuso a livello mondiale, volenti o nolenti, è l'MS - DOS e non ce ne vogliano i patiti di Amiga.

Ecco, quindi, il motivo per cui, a partire da questo numero, offriremo sulla nostra rivista, ribattezzata **Personal Computer Club**, un numero cospicuo di pagine destinate al *Sistema Operativo Su Disco* per eccellenza.

Teniamo a sottolineare che, come gli scettici dovranno ammettere, lo spazio dedicato ad Amiga rimane comunque immutato. Il nostro atteggiamento potrebbe, e lo sappiamo benissimo, essere giudicato in netta contraddizione con le stesse statistiche, di recente pubblicate, che vedono tra i nostri lettori, in prevalenza, utenti di Amiga. Questi ultimi, pertanto, vengono invitati a considerare il maggior numero di pagine (che, badate bene, non corrisponde ad un aumento del prezzo di copertina) come un inserto gratuito, da esaminare magari con sufficienza, ma non da trascurare del tutto. Se poi, oltre alle parole, i fatti ci daranno ragione, vedrete che la perplessità circa questa ulteriore svolta editoriale verranno fugate da concreti risultati.

Ai lettori abituali dell'altra nostra testata (**Personal Computer**), che da questo numero farà parte integrante di **Personal Computer Club**, non possiamo che augurare un caloroso benvenuto ed un invito ad esaminare con attenzione le pagine dedicate ad un mondo forse per loro ancora sconosciuto. Nella speranza che decidano di affiancare sulla loro scrivania, vicinissima all'MS - DOS compatibile, una tastiera Amiga.

Vi assicuro che questa non occupa uno spazio eccessivo...

Alessandro de Simone